A. Wetmore Z-7

1866. VII.
MEDIC. VI.

DE COCHLEA AVIUM.

DISSERTATIO INAUGURALIS MEDICA
QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE GRATIOSISSIMI MEDICORUM ORDINIS
IN ACADEMIA CHRISTIANA-ALBERTINA
PRO SUMMIS IN MEDICINA ET CHIRURGIA HONORIBUS
RITE IMPETRANDIS

SCRIPSIT
CARL HASSE
TONNINGIENSIS.

KILIAE.
EX OFFICINA C. F. MOHR.
MDCCCLXVI

Imprimatur:

Dr. Behn,
h. t. Decanus.

J. HENLE

ET

V. HENSEN

PROFESSORIBUS CLARISSIMIS

PIO GRATOQUE ANIMO

AUTOR.

Praefatio.

Tuo, Henli, dilectissimi praeceptoris nomine, cujus summa beneficia gratus agnosco, ut sensus mei aliquod exstet testimonium, hunc libellum inscribendi veniam peto. Te duce studia academica inchoavi, tuis consiliis ac praeceptis saluberrimis anatomices amor in animo meo excitatus est tuaque amicitia et benevolentia, qua primos meos in litteris progressus regere ac sustentare nunquam mihi denegavisti, factum est, ut dies, quo, ut Gottinga discedam, coactus sum, tristissimus mihi illuxerit. Quo tamen animo discessi eum, quam diu hac luce frui mihi continget, servabo et hoc in praesens habeas velim gratissimi pectoris indicium, cui ut in posterum, qua potuero ratione, respondeam, maxima mihi cura erit.

Tu quoque, Henseni, professor clarissime gratias a me accipias, quaeso, pro insignibus benevolentiae indiciis, quibus me ita cumulare voluisti, ut quod Kiliam commigravi, at te humanissime receptus, minus aegre tulerim. Atque in ipsa hac absolvenda disputatione apparuit mihi denuo benignus tuus animus, cum vario auxilio consiliisque, quae tua est humanitas, mihi profueris; quae beneficia quanti aestimanda sint, neminem me magis agnoscere, persuasum tibi esse velim.

Conantibus nobis cochleae avium constructionem describere non dubium est, quin non nulla in hac re diligentiore atque accuratiore inquisitione investiganda et explicanda sint, qua de causa, si quid in his pagellis desideretur, rei difficultatem excusamus. Quae vero laboriosa inquisitione invenimus, eorum summam hoc loco paucis exponemus, singula in uberiore disputatione germanica nos mox publici juris facturos esse speramus. Observationes fecimus imprimis in columbis neque tamen ceteras aves negleximus; in quo cum majorem diversitatem non invenerimus, non dubitamus, quin Deiters, quem praematura morte abreptum lugemus, in praeclaro de organo auditorio avium dissertatione jure statuerit, quae cunque de columbis dicantur, eadem in ceteras aves valere.

Ossea cochlea modicas circum duos axes curvaturas praebet, quarum alterius pars concava ad cavum cranii vertitur, altera deorsum abit et praesertim in fine perspicue expressa est. Initium capiens a dilatatione ampullacea, vestibulo seu parte vestibulari, in rotundam cochleae partem transit, cujus lumen nisi quod in fine aliquantum dilatatum est, ubique eandem extensionem praebet. Cochlea ossea dura est, in spongiosa ossis substantia imposita, vestibulumque per tria foramina cum locis, proximis conjungitur. Ex aure media foramen ovale columella clausum fert in atrium infra quod ex altera parte situm foramen rotundum inter antica perpendicularium arcuum crura ad spongiosam ossis substantiam eis circumdatam ducit. Postremo per foramen vestibulare ampullae arcuum cum atrio conjunguntur. Atrium a parte foraminis ovalis aperientis invenimus cristam osseam, quae paullo dilatata a foramine rotundo incipiens pertinet ad cochleam membranaceam, infra foramen ovale usque ad partem cochlearem procedit et in initio paullo dilatatum ossis parieti adhaerens desinit.

Et vestibulum et pars cochlearis periosteo tenui, pellucido vestita sunt, quod epithelio carens, si microscopio examinamus, membranam cognoscimus lucidam nucleo praeditam eadem forma, qua periosteum esse Hensen in dissertatione, quae inscripta est! „Zur Morphologie der Schnecke des Menschen und der Säugethiere“ ostendit. Crista sive bacillum osseum supra dictum in duplicatura ejus inclusum esse videtur.

Cochlea membranacea si loco suo tollitur, id quod facile fieri potest, varie curvata videtur. Etenim praeter duas curvaturas, quae cochleae osseae curvaturis respondent, invenitur spira, cujus alterum dimidium a dextra in sinistrum versum in sinistro cochleae latere, alterum a sinistra ad dextram in dextro latere reperitur. Cochlea membranacea, quod nos quoque teneamus, dividitur in cochleam propriam et lagenam, partem ampullaceam paulloque crassiorem. Cochlea propria ubique eandem extensionem praebet. Initio curvatura in cavum cranii versa maxime exprimitur, et pars convexa ad foramen vertibulare spectat. Ipsa oculorum inspectione cognoscitur, id quod vetustiores scriptores ut Windischmann descripserunt, cochleam membranaceam omnino constare ex tribus partibus, quae sunt cartilagines et tegumentum vasculorum eis superpositum et membrana basilaris, quae interstrata est. Tegmentum in parte vestibulari extra vertitur, membrana basilaris ad cavum cranii; quae positis in parte cochleari cum dimidia torsione spirali mutetur necesse est. Cartilagines cochleae curvaturis adhaerent et cum bacillo supra dicto, cui in parte vestibulari apex superioris adpositus est, per periosteum conjunguntur, attamen non arcte, sed facile sejunguntur. In parte cochleari tegmentum quoque ossis parieti adhaeret ita, ut scala vestibuli eo loco vix statuenda sit. Haec in vestibulo demum invenitur, cujus totum spatium quasi scalam habere possumus. Scala tympani non deest, nisi inde ab initio lagenae, inter quam cochleamque osseam vix quidquam spatii restat. Est aliis locis aliter formata nervoque mutata, qui interiorem cranii parietem ex obliquo perforans prope initium cochleae tamquam funiculus satis crassus infra inferiorem cartilaginum ponitur, paullatimque tenuior factus in lagenam sursum procedit, ibique sub membrana basilari in medio cochleae membranaceae positus scalam tympani complet, quae initio parvo spatio irregulari inte. nervum et membranam basilarem sito continetur. At de nervo mox plura dicenda erunt. Inter tegmentum, quod transversum striatum esse ipsis oculis cognoscitur, et membranam basilarem invenitur spatium, scala media vel canalis cochlearis, quod tegmento, duabus cartilaginibus, membrana basilari retinetur in cochlea propria; in lagena, ubi desinit, ubique cartilagine circumdata est. Sed haec hactenus. Canalis cum vestibulo conjungitur per foramen rotundum, quod, cum cartilagines initio tegmento non vestitae essent, factum est et apertura canalis cochlearis nominetur; situm est pari altitudine foramini vestibulari et vertitur ad foramen ovale. Omnes hae partes cartilagineae figuram efficiunt crepidae similem, quam nos dicimus Pantoffel.

Cartilaginibus igitur initio cochleae simpliciter coeuntibus, ad lagenam versus non modo deorsum conjunctis, sed etiam sursum arcuatis lagena ubique cartilagine constat; in qua nervus statim initio in plures ramos dividitur et in fasciculos radiatur. Adde, quod initio cochleae, ubi tegmentum cartilagini inferiori inseritur, tenuis tegmenti fasciculus per foramen vestibulare transgressus ad arcuum ampullam praejacentem adponitur, cochleam autem cum ampulla conjunctam esse saepissime nisi

vasculo propriis tegmenti signis carente non indicatur. Fasciculus ille, quem canalem reunientem vocemus, non modo in embryone majoris momenti est, ut similis cochleae humani pars, quam animadvertit Hensen.

Jam venimus ad res microscopicas, quarum primum dicendum est de cartilaginibus. Sunt, ut dixi, omnino duae, altera triangula altera quadrata seu cartilago nervorum. Praeterea crista cartilaginea agnosci potest, quae cum cartilagine conjungitur. Cartilaginis triangulae, quae unum latus exterius convexum, duo concava praebet, quorum alterum ad canalem cochlearem spectat, alterum ad scalam tympani vertitur, exterius latus cochleae osseae adjacet formamque vix irregularem habet. In latere maxime memorabili, quod ad scalam mediam spectat, ubique eandem curvaturam invenimus, nisi quod apex, in quo cum convexo latere concurrit, praesertim initio paullo magis eductus bacillo osseo supra dicto adhaeret et cum periosteo circumdato conjungitur, idemque in altero apice opposito saepe sed non semper animadvertitur. De apice, in quo membrana basilaris inseritur, nihil dicendum est; semper autem cartilaginem vasculum satis crassum obliquis flexibus trajicit. Altera cartilago vero, quae fere semper duo vascula praebet, minus regularis videtur. Etenim forma quadrata, cum in parte cochleari parum expressa sit atque ad triangularem accedat, perspicua est in parte vestibulari. Latus exterius convexum ossi adhaeret, inferius recto potius angulo desecatum ad nervum vertitur, latus tympani et ipsum rectum ad cristam cartilagineam spectat, aut, ubi haec deest, ad scalam tympani; tertium denique ad canalem cochlearem versum formam habet maxime variatam. Cochleae enim initio supra membranam basilarem erectum magis magisque in formam concavam curvatur, quae in parte cochleari manet. Qua curvatura aucta, superius cartilaginis latus, quod, cum initio cochleae perspicue exprimatur, leniter cavatum cum tegmento vasculoso conjunctum est, in acutum apicem tenuatur. Crista cartilaginea, cum initio arcte cum cartilagine quadrata conjuncta sit, mox propria ejus pars haberi potest, quae primo potius triangularis in superiore apice membranam basilarem tenet. Basis deorsum spectat, quae postea in tabulam formata denuoque cum cartilagine quadrata itemque cum triangula conjuncta, quo modo in lagena constituenda adhibeatur, mox describemus. Initio cochleae cartilagines simpliciter conjunguntur in curvaturam cartilaginis triangulae curvaturae similem, quae in canalem cochlearem vertitur; curvata crista superior tegmento carens, postquam aperturam cochlearem supplevit, quo magis accedit, eo magis mutatur. Angulo enim interiore inferiore in processum magis magisque crescentem ad cartilaginem triangulam procedentem educto, latus cristae tympanale membranae basilari propius accedit et, cartilagine triangula cum crista conjuncta, spatium sub membrana basilari situm vehementer minuitur et postremo in lagena evanescit; quo facto scala tympani extra cochleam posita est. Simul autem processus, qui ab exteriore inferiore cartilaginis quadratae apice oritur, et cum altero simili ex inferiore triangulae apice orto conjungitur, nervum applectitur. Qui cum

conjuncti sint nervusque tenuatus, processu crassiore reddito, nervus inter duas cartilaginum tabulas inclusus est. Neque vero deorsum solum, sed etiam sursum cartilagines conjunguntur. Jam supra dixi, cartilaginem quadratam in parte cochleari non superficiem sed apicem praebere. Hoc apice et cartilaginis triangulae superiore eductis, arcuatis et conjunctis fit lagena, in qua sectio transversa formam ovatam ostendit; cartilagines autem ita mutantur, ut crassitudo earum ubique sit eadem. De structura histologica nihil dicamus, nisi telam conjunctivam agnosci licere. Substantia enim cartilaginis duritia, quae apud quasdam aves, ut cornices, plus minusve in calcem verti potest, continet cellulas ramificatas in modum fusorum (spindelförmig) formatas, nucleis rotundis vel oblongis praeditas, impositas in multa substantia intercellulari, quae a membranis cellularum sejungi nequit. Alia elementa non invenimus. Cartilago cum periosteo nonnullis locis arctissime conjuncta est, utriusque tela paullatim coalescere videtur; quod imprimis in processu observatur, qui semper a cartilagine quadrata proficiscitur paullatimque tenuatus in periosteo desinit. Cellulae intervalla majora praebent, substantia intercelluraris augetur, postremo tela eandem formam praebet, quam periostei Hensen descripsit.

Progrediamus igitur ad tegmentum. Quod supra duas cartilagines arcuatum claudere canalem cochlearem excepta apertura supra diximus. Cum cartilaginibus conjungitur per tenues membranas quarum in constructione nihil est, quod commemoretur. Videmus enim telam conjunctivam pellucidam nervis interjectis periosteo similem praecipue cum triangulae cartilaginis apice leniter conjuncta. Tegmentum inde ab initio cochleae magis magisque tenuatur, quod praecipue in cartilagine quadrata conspici licet. Nam cum initio in superficie cartilaginis admodum expressa atque curvata ut crassus torus impositum sit, hac superficie in latiorem apicem tenuata diminuitur et, cum cartilagines in lagena sese conjuncturae sint, tegmentum ibi jam tenue factum comprimitur, deinde illis conjunctis primum parvum cartilaginis spatium tenui strato occupat, postremo, cum tectum crassitudinem fundi lagenae exaequaverit, prorsus evanescit, aliaque elementa inveniutur, de quibus postea dicendum erit. Neque tamen tegmentum tantummodo superioribus cartilaginum apicibus in vestibulo inseritur, sed imprimis propius a lagena in cartilaginum latera, quae ad canalem cochlearem spectant, transit, ibique subito denuit, aliaque elementa inveniuntur. Totum tegmentum, ut dixi, transverse striatum est, quod praecipue in initio cochleae perspicue exprimitur, propius autem a lagena speciem aequiorem praebet. Quam rem majoribus vasculis, quae haud parvam tegmenti partem occupant, non aeque distributis effici puto. Nos quidem, cum injectionibus uti non potuerimus, ut Windischmanni tabulae inspiciantur, rogere debemus. Striae transversae, inter quas lucida spatia intermissa sunt, ipsae obscurae sunt et in formam reticulorum et arcuum conjunguntur. Totum igitur tegmentum continet copiosum vasculorum reticulum, cujus in intervallis cellulae polygonales, lucidae, interjectae sunt, praeditae paucis granis, nucleis vero nucleolisque

magnis perfectis. Striae transversae et ipsae multis ejusmodi cellis, quae, ni fallor, paullo pluribus granis et majoribus nucleis praeditae sunt, tectuntur. Quae cum pluribus stratis admodum cumulantur, ipsae minus pellucidae sunt, striae helvolae fiunt. Singulae cellulae tenuibus processibus inter se conjunctae sunt, quos cum pariete vasculorum connexos esse existimo, quamquam in hanc rem accuratius non inquisivi. Diversas harum cellularum formas non animadvertimus, neque quas Deiters in limite ad canalem cochlearem verso delineavit cellulas pulchras, rotundas conspicere potuimus; quod in modum uvarum in scalam mediam imminent, in aliis praeparatis vidimus, in aliis non, atque cum tales imagines in praeparatis alcoholicis admodum induratis potissimum viderimus, fieri posse credamus, ut haec res indurando efficiatur. Nobis quidem veri simile videtur, tegmentum ex parte canalis cochlearis in cochlea propria leviter terminari. In lagena vero fere semper tenuis tegmenti stratum in modum uvarum dependens vidimus. Jam quaritur, quomodo periosteum cum tegmento et cartilaginibus lagenae conjunctum sit. Efficitur multis tenuioribus, crassioribus funiculis, qui imprimis in lagena siti, scalae vestibuli, quantum superest, spatium plures cellulas dividunt. Haec conjunctio nisi in parte cochleari non invenitur.

Membrana basilaris tegmento opposita et inde ab initio cochleae, ubi cartilagines coeunt, usque ad lagenam, ubi conjunctae et aeque crassae factae sunt, libere interstrata est. Primo angusta, paullatim fit latior et postremo desinit in arcum leniter curvatum, qui in lagenae fundum vertitur et apici cartilaginis inseritur. In lateribus ex apice cristae cartilagineae ad canalem cochlearem spectante, vel ex eodem cartilaginis quadratae, initio cochleae orta, postea opposito, cartilaginis triangulae apici inseritur. Primo angusta, mox multo latior facta in medio maximam latitudinem praebet, postremo paullatim tenuata inseritur. Est valde elastica, clara, pellucida et, si superne inspicimus, transverse striata. Striae obscurae angustissimae sunt et paribus fere intervallis ex obliquo ad initiam cochleae inter nervum et cartilaginem triangulam intercedunt. Etiam in sectione transversa hae striae conspicuae sunt totamque membranam trajiciunt. In parte, quae ad scalam mediam spectat, saepius fila tenuia, clara, pellucida animadvertuntur, de quibus postea dicam. Semper autem sub membrana in parte, quae ad scalam tympani spectat, inveniuntur corpuscula cellularia, quae plura vel pauciora nucleis potius similia sunt, numquam desunt; ea quamquam raro membrana perspicue expressa est, pro cellulis habere debemus. Grana eis pauca imposita sunt.

Nervus, qui una cum vasculis os ex obliquo perforans in scalam tympani transit, ut crassus funiculus sub inferiore cartilaginis quadratae latere ponitur, deinde ad membranam basilarem mediam accedit, postremo in cartilaginem lagenae ingreditur, quo infra nobis persequendum erit. Interea filis demissis tenuatus est, quae initio cochleae pauca in fasciculum leniter curvatum conjuncta cartilaginem nervorum per-

forant et fasciculo tenuato in scalam mediam procedunt, postea autem, cum plura facta sint, spatium inter cristam cartilagineam et cartilaginem quadratam situm canalem cochlearem versus coarctatum occupant. Sectionibus aptis singula nervorum fila, quae in scalam mediam ingrediuntur, persequi possumus. Fibrae singulae, quibus nervus continetur, sunt clarae, pellucidae simplice linea circumscriptae saepiusque varicosae initio nervi cum cellulis gangliosis conjunguntur.

Dignae memoratu quam maxime partes cochleae sunt, quae intra canalem cochlearem cartilaginibus, membranae basilari et lagenae parietibus superpositae sunt. Initium facimus a cochlea propria, cujus descriptionem lectores benevoli, cum tabulis non juventur, tamen eis, quas Deiters delineavit, usi non difficile intelligent. Pars cartilaginis quadratae, quae ad canalem cochlearem spectat, epithelio vestitur, cujus cellulae singulae in tegmentum vasculorum versus cylindratae, polygoniae, paullatim humiliores fiunt et in formam lapidum (pflasterförmig) mutantur. Procedunt ad locum, quo nervus cartilaginem perforat singulae etiam ulterius et in ipsa apertura ponuntur. Omnes has cellulas uno nomine dentium complectar.

A cellulis tegmenti vasculosi accurate separatae initio oblique ad membranam basilarem versae cartilagine curvata jacent, deinde paullatim ad tegmentum eriguntur. Ubi cartilaginis latus sicut in initio cochleae praeruptum est, magis erectae sunt et multo celerius humiliores fiunt; altae autem cylindratae diutius manent, ceterarum numerus et altitudo magis magisque deminuitur. Nucleus satis magnus imbibitione pulchrum colorem accipit et perspicuo nucleolo praeditus in infimis cellulis pellucidis, hyalinis situs est. Difficile servantur et mox multis granis implentur, corrugantur, non numquam etiam dirumpuntur, linea circumdata facile evanescet. Hi dentes, exceptis eis, qui sub papilla spirali inveniuntur, sunt organa secretionis membranae Corti, quam Deiters appellat laminam fenestratam, ac mox describemus. Altitudo dentium diversis cochleae locis fere eadem est. Tegmento sublato videmus lineam, qua cellulae pellucidae finiuntur, leniter undulatam, qua re lamina quoque fenestrata hanc formam praebet et altitudo paullo variatur. Dentes cartilagini leviter inserti sunt, nuclei usque ad cellulas, quae sub papilla spirali sitae sunt, parum altitudinem praebent.

Etiam in trangulae cartilaginis parte eadem cellulae epithelicae inveniuntur, quae sicut illae modo dictae a tegmenti cellulis separantur. Sunt et ipsae polygoniae, cylindratae, diametre minore quam dentes, clarae, hyalinae, pellucidae, facile granis implentur. Nuclei perspicuis nucleolis praediti in infimis cellis jacent. Paullatim autem paullo humiliores factae, eo magis variatum diametre praebent, quo propius ad membranam basilarem accedunt, ubi fiunt rotundae. Procedunt ab initio cochleae ad finem membranae basilaris, eique per breve spatium adhaerent, qua cum teneantur, etiam postquam a cartilagine deciderunt, cum hac minus arcte conjungi videntur, quam cum membrana. Cylindri humiliores sunt, quam dentes propius a tegmento siti. Initium cochleae, ubi cartilagines conjunguntur, cellulis vestitum est, quae a

dentibus cartilaginis nervorum diversae non videntur, ad insertionem membranae basilaris versae humiliores fiunt. Cellulas, quas Deiters infra dentes in cartilagine nervorum delineavit, reperire non potui atque suspicor, ei imprimis superne inspicienti falsas cellulas magnas, rotundas apparuisse.

Supra partem membranae basilaris, quae cellulis cartilaginis triangulae modo dictis non vestitur, et aperturam, qua nervus cartilaginem perforat, neque tamen trans eam in cartilagine quadrata situm est novum cellularum genus, cellulae Leydigenses vel quo ego nomine uti malim cellulae bacillariae, quas maximi nobis momenti esse, intelligemus. Incipientes supra aperturam illam protuberantia papilliformi, papilla spirali, a dentibus sulco spirali separantur et ad membranam basilarem magis magisque accedentes usque ad triangulae cartilaginis cellulas progrediuntur. A membrana basilari tenui reticulo separantur, de quo postea, ubi de finibus nervorum dicendum erit, absolvemus. Singulae cellulae bacillariae sunt pari altitudine, oblongae, forma ovata, ex superiore et inferiore parte tenuatae. Altera pars in membranam basilarem versa paullatim in filum tenue, hyalinum desinere solet, altera in scalam mediam versa marginem condensatum praebet, qui in spinam brevem, crassam tenuatus desinit. Nucleum perspicuum non vidimus. Corpus cellulae in solutione coccinea pulchre coloratur, partes externae colorem non bibunt. Sunt valde fluxae, spina difficillime evanescit, linea circumscripta multis granis deletur. Quae prima in initio cochleae cellularum bacillariarum conditio sit, pro certo affirmare non possumus. Existimamus autem cellulas trans initium membranae basilaris in inferioris cartilaginum conjunctarum lateris fundum procedere. Usque ad lagenam numerus paullatim augetur, sed quoniam per ordines dispositae non sunt computari nequit.

Inde a dentibus trans has cellulas bacillarias a papilla ad cellulas triangulae cartilaginis neque tamen in eas membrana Corti vel lamina fenestrata procedit. Spinae cellularum bacillariarum in hujus membranae lacunas imminent, quae est secretum dentium, ad papillam spiralem pertinentium, crassum, satis magnum, paullo variatum. Ab initio enim tenuatur. Dentibus, quae ad canalem cochlearem spectant, adjacens apud plurimas aves facile tolli potest; procedit in sulcum spiralem, supra papillam spiralem et cellulas bacillarias. Videtur in situ superne clara, pellucida, sectione transversa in praeparatis alcoholicis tenues striae ostenduntur, quae utrum in viventibus inveniantur necne in medio relinquamus. Sicut bacillariae cellulae et membranae basilaris initio angusta et paullatim latior facta in lagena per curvaturam in fundum versam finitur. Margo dentibus adpositus est forma dentata, undulata. Sublata membrana reticuli speciem praebet, quod cellulis bacillaribus imminentibus efficitur. Quamquam elasticam non est et, si induratur, facile frangitur, in viventibus esse mollior et firmior videtur. Cum cartilagine triangula aut ejus cellulis membrana non conjuncta est.

Regrediamur autem ad nervos, quorum fines persequi imprimis anatomiae comparativae summi pretii esse putamus. Invenire eos, ni fallor, mihi contigit. Fibrae enim nervorum, postquam cartilaginem perforaverunt, in fasciculos radiatae per anastomosin conjunguntur et praecipue trans papillam spiralem tenue reticulum efficiunt. Singulae singulis cellulis in infimis tenubris, claris partibus fibrae inseruntur. Ubi dentes humiles facti sunt, sub papilla adsunt fibrae cellulis adhaerentes neque tamen cum eis conjunctae praetereunt. Plus semel fibram a cellula bacillaria ad aperturam, qua nervi intrant, oculis persequi potui. Cum membrana basilari reticulum non arcte conjungitur, una cum cellulis bacillariis facile tollitur raroque parvae illae protuberantiae in sectione transversa visae restant. Reticulum tenuissimum est et microscopio explicari nequit.

Jam venimus ad interiores partes lagenae. Trans dentes, ubi cartilagines sursum congrediuntur atque tegmentum demovetur, aliae cellulae inveniuntur, quae cartilaginis triangulae in membrana basilari sitis simillimae sunt. Dentes versum paullo humiliores fiunt, clarae, pellucidae, cylindratae, nucleis praeditae sunt, qui similem formam magnitudinemque praebent, quam nuclei cellularum cartilaginis triangulae. Quo magis cartilagines congrediuntur, eo magis dentes procedunt, ad finem membranae basilaris magis deorsum eunt atque cum hac evanescunt. Quibuscum postquam membrana Corti finita est, cartilagines lagenae clauduntur et parem ubique crassitudinem praebent. Cum vero dentes, membrana basilaris et cellulae bacillariae evanescunt, cellulae modo commemoratae procedunt, ac postremo tota lagena eis vestitur. Sunt in fundo paullo humiliores, quam in lateribus et in tecto, et postremo ubique eadem altitudine. Quae cellulae lineis circumdatae sunt admodum tenuibus, quae facile delentur, et mox granis implentur. Quo modo lagena aequalibus cellulis vestita necdum tecto prorsus clauso, inter illas praecipue in lateribus cellulae bacillariae, quae basilaris membranae cellulis bacillariis evanescentibus magis magisque augentur et postremo per totam lagenam inter cellulas lucidas, cylindratas inspersae sunt, inveniuntur. Qua re illae ita mutantur, ut in medio quasi constrictae videantur. In fundo autem lagenae hae cellulae desunt et solae cylindratae inveniuntur. Bacillariae lagenae cellulae non prorsus eandem formam praebent, quam ceterae, spinae sunt longiores, tenuiores et supra cellulas cylindratas, quas dentes lagenae appellem, longis tenuibus apicibus prominent. Margo condensatus angustior est et statim in spinam eductus, corpus cellulae crassius, minus leniter rotundatum, deorsum vero et ipsum in pellucidum, clarum apicem eductum, qui colorem coccineum non bibit. Singulas has cellulas integras non vidi. Cellulae illae cylindratae cum primum inveniuntur, secretum praebent homogenum, gelatinosum, cui innumirabiles otholithi forma solita, majores, minores inspersi sunt. Ad hoc secretum, cellularum cylindratarum cuticulam, quae laminae fenestratae, respondet, spinae accedunt et incedunt. Quae si plures fiunt, augetur. Quo modo otholithi in ea nascantur, nescio, tota autem substantia

per latus lagenae cartilagineum pellucet et formam praebet soleae ferreae, quam vocamus Hufeisen, in aliis avibus alia crassitudine et altitudine.

Jam vero nervi in lagena sic positi sunt. Acusticus postquam ut crassus nervorum fasciculus in initium lagenae incessit, mox in plures fasciculos dividitur ad fundum radiatos; qui et ipsi celeriter in minores paribus fere intervallis oblique ad lumen lagenae radiatos dividuntur. Fundum autem ita amplectuntur ut in interiorem ejus partem ramos non dimittant, in tecto autem ad interiorem cartilaginis partem radientur. In superficie haec animadverti. Tenues nervorum fibrillae inter dentes, quibuscum non conjunguntur, ad infimas cellularum bacillarium partes accedunt. Nondum quidem fibrillam a cellula bacillaria usque ad cartilaginem persequi potuimus, tamen imagines vidimus alias, in quibus filum a cellula usque ad altitudinem nucleorum dentium processit, alias, in quibus fibrillas supra cartilagines libere prominuerunt, neque tamen divisi fuerunt vel cum dentibus conjuncti.

Quae cum ita sint, in cochlea avium fines nervorum auditoriorum invenisse nobis videmur, neque paucis argumentis, quae modo proferemus, ut eandem rem in cellulis bacillariis mammalium inveniri putemus, commovemur. Singulae enim cochleae avium partes ratione aptissima neque a natura rerum aliena cum cochleis mammalium et hominis comparare possumus, neque difficile descriptionem supra factam memoria tenentes singulas, quas inter se respondent, partes inveniemus.

Deest quidem zona ossea, sed tota cartilago quadrata tegmento cartilagineo, in quo dentes primi ordinis positi sunt, respondet, itemque cartilago triangula ligamento spirali. Membranae basilari, quid respondeat, facile intelligetur, difficilius quid tegmento vasculorum. Cujus structuram histologicam et insertionem spectantes striae vasculari et membranae Reissneri simillimam habemus, quae apud aves ita dividi nequeunt, ut interdum stria vascularis in locum membranae Reissneri succedat. Lamina fenestrata comparari potest cum membrana Corti; singulae autem lagenae partes, quae tota hamulo comparanda est, quibus respondeant, nescio. Maximi vero nobis momenti est, quod in cochlea avium non invenitur, organon Corti. Jam vero minimae quaeque cochlearum partes inter se comparari possunt. In avium quoque cochlea invenimus dentes cartilagini insertos, de quibus membrana Corti secernitur, deinde sulcum spiralem et cellulas cellulis Claudii simillimas, quae cum dentibus, quibus humiliores sunt, conjunctae videntur; hic quoque adest papilla spiralis, carens quidem organo Corti, sub qua parvae cellulae inveniuntur rotundae earum, ut videtur, reliquiae, quibus apud mammalia praeter cellulas bacillarias papilla constituitur; item membrana Corti in sulcum spiralem excavatur et vascula in utraque cartilagine includuntur. Membrana basilaris, cum cartilagine triangula conjungitur, zonam pectinatam epithelio cylindrato praeditam ostendit. Demum initio cochleae partem cum ampulla conjunctam, canali reunienti respondentem videmus. In propria igitur cochlea singulas partes cum singulis mammalium cochleae comparari posse apparet. Lagenae dentes,

quo nomine cellulas illas, quibus cellulae bacillariae inspersae sunt, appellavi, quia eodem modo, quo cellulae in fundo sitae secretum efficiunt et formam nonnisi cellulis bacillariis inspersis mutaverunt, cellulis capillaribus respondent. In cochlea propria trans papillam spiralem solae bacillariae inveniuntur.

Adde, quod et in avibus sub membrana basilari strati cellularum reliquiae et in mammalibus similia reperiuntur. Membrana Corti in parte cochleae dentibus oppositis nusquam inseritur et quod dixi cellulas bacillarias subsequitur. Quod in memoriam revocare voluimus, quia in cochlea humana in dubitationem vocatur et maximi momenti est, ubi quaeritur, quo modo sensus auditorii efficiantur, de qua re, quid sentiamus, ut certum quondam finem assequamur, jam diecere nobis liceat. Cum vero viri docti, quae adhuc de hac re conjecerunt, parum recte statuisse nobis videantur, sententiam meam ex eis, quae supra dixi, me probaturum esse credo.

Etenim puto, undulationibus membranae Corti ejusque partis, cui otholithi inspersi sunt et extremarum cellularum bacillariarum partium nervos agitari. Nam cellulae bacillariae physiologiae gravissimae sunt, organi Corti ne simile quidem invenitur; qua re, cum minimae cochleae avium partes cochleae mammalium respondeant, organon illud ad sensus auditorios multum valere non potest. Prodest, ut opinor, quasi pons elasticus et cum parte laminae reticularis, quae et ipsa avibus deest, quasi fultura membranae Corti. Si vero undulationibus membranae basilaris nervi agitarentur, cellulae bacillariae nisi supra eam non invenirentur; quas certe in avibus trans locum, quo nervus cartilaginem perforat, procedere et ex altera parte cellulas zonae pectinatae illam vestire videmus. Accedit, quod in avibus scala tympani undulationibus moveri nequit, cochleae autem partibus, sicut supra ostendimus, positis atque apertura foramini ovali opposita, undulationibus primum canalis cochlearis et partes in apertura praepositae cieantur necesse est. Haec autem pars est membrana Corti. Atque animadvertendum est, eam initio angustam, paullatim latiorem fieri et supra cellulas bacillarias non procedere, sed eo ipso loco, quo illae evanescant, finiri. Undulationes igitur majores, celeriores, fortiores eosdem in membrana efficient motus, quibus cellulae bacillariae respondebunt, modo multae, modo paucae, qua ratione, cum varii motus aliis locis aliter reddantur, varii sensus auditorii modi efficiantur. Physiologicis in hanc rem diligentius inquirendum erit, ex eis, quae inveni, hanc sententiam non proferre non possum, ac cum praesertim avium cochlea mammalium hominisque simillima sit, in his eandem rem statuendam esse non negem. Nam si organon ad sensus auditorios efficiendos quidquam valeret, in avibus adesset. Magni vero momenti esse undulationes membranae basilaris, quod Hensen, qui sententiam nostram modo expositam non probat, statuit, in avibus certe negamus. Quid secundae undulationes valeant, nunc dijudicare nolimus, multum eas valere certe non verisimile est, quia cellulae bacillariae non in membrana ipsa positae sunt, sed reticulo supra dicto ab ea sejunguntur. Singularum lagenae partium officia pleraque

mihi dubia sunt. Hic quoque undulationes otholithorum et membranae partis, cui inserti sunt, quam maxime animadvertendae sunt neque ulla restaret dubitatio, si hoc quoque loco cellulae bacillariae, ut eae, quae in propria cochlea sitae sunt, inter initium et lagenam paullatim augerentur, tractum igitur illarum continuarentur. Quod cum verum esset, otholithi nihil essent, nisi onus, quo efficeretur, ut substantia gelatinosa nisi fortissimis undulationibus non moveretur. Quod, quamquam suspicor, tamen ratione anatomica demonstrare non possum. Numerare quidem, quod vehementer doleo, cellulas bacillarias, cum per ordines non distribuantur, nobis non licuit.

THESES.

Organon Corti in avium auribus deest.

Organon Corti ad sensus auditorios efficiendos haud multum valet.

Theoriae Brückii, qua cor ipsum se regit, basis anatomica incerta est.